

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013543063 **Image available**

WPI Acc No: 2001-027269/ 200104

XPX Acc No: N01-021388

**Display panel for multifunctional image display device, includes
conductive layer and cathode ray target impressed with high voltage of
identical potential**

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000235837	A	20000829	JP 9936507	A	19990215	200104 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9936507 A 19990215

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000235837	A	20	H01J-029/88	

Abstract (Basic): **JP 2000235837 A**

NOVELTY - A potential stipulation conductive layer (1014) is formed on the outer surface of a face plate (1006). High voltage of identical potential is impressed to the conductive layer and a cathode ray target (1009). A current limitation unit limits the flow of current in the conductive layer.

DETAILED DESCRIPTION - Electrons discharged from source, collide with cathode ray target, to form an image on the face plate. A transparent protective layer and anti-static film are formed on the conductive layer. An INDEPENDENT CLAIM is also included for image display device.

USE - For use in multifunctional image display device.

ADVANTAGE - Prevents increase in thickness and reduction of light transmittance of face plate.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows sectional view of display panel of image display device.

Face plate (1006)

Cathode ray target (1009)

Conductive layer (1014)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-235837

(P2000-235837A)

(43) 公開日 平成12年8月29日(2000.8.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーコード [*] (参考)
H 0 1 J 29/88		H 0 1 J 29/88	5 C 0 3 2
G 0 9 F 9/00	3 0 2	G 0 9 F 9/00	3 0 2 5 C 0 3 6
H 0 1 J 31/12		H 0 1 J 31/12	C 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平11-36507

(22) 出願日 平成11年2月15日(1999.2.15)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山野 明彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

Fターム(参考) 5C032 AA01 DD02 DE01 DE03 DG01
DG02

5C036 EF01 EF06 EG02 EG41 EG50

5G435 AA02 AA11 AA16 BB01 CC09

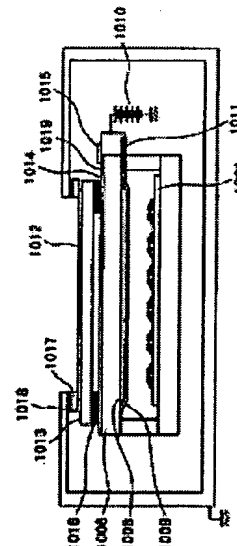
GG31 HH12

(54) 【発明の名称】 表示パネル及びそれを用いた画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 フェースプレートの厚みを増大させることなく、フェースプレートにおける光速過率の低下を防止した表示パネル及びそれを用いた画像表示装置を提供する。

【解決手段】 フェースプレート1006の内面側に高電圧を印加する陰極線ターゲット1009を形成し、電子源から放出された電子が陰極線ターゲット1009に衝突することによりフェースプレートに画像を形成する表示パネルであって、フェースプレート1006の外表面側に設けられた電位規定導電層1014と、電位規定導電層1014と陰極線ターゲット1009とを高抵抗の導電性膜1019を介して接続し、その導電性膜1019と陰極線ターゲット1009との間に高電圧を印加することにより、電位規定導電層1014の電位を陰極線ターゲット1009と略同電位とするとともに、電位規定導電層1014を流れる電流値を制限する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内面側に高電圧を印加する陰極線ターゲットを形成したフェースプレートを有し、電子源から放出された電子が前記陰極線ターゲットに衝突することにより前記フェースプレートに画像を形成する表示パネルであって、

前記フェースプレートの外面側に設けられた電位規定導電層と、

前記電位規定導電層の電位を前記陰極線ターゲットに印加する高電圧と略同電位とし、前記電位規定導電層を流れる電流値を制限する電流制限手段と、を有することを特徴とする表示パネル。

【請求項 2】 前記電位規定導電層の上に透明部材による保護層を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 3】 前記保護層の表面に更に帯電防止膜を有することを特徴とする請求項 2 に記載の表示パネル。

【請求項 4】 前記電位規定導電層が前記陰極線ターゲットと抵抗値 r の導電体で接続され、前記抵抗値 r が前記帯電防止膜と前記電位規定導電層間の抵抗値より小さく、かつ前記高電圧が印加されたときに流れる電流値をマイクロアンペアオーダーの電流値に抑える値であることを特徴とする請求項 3 に記載の表示パネル。

【請求項 5】 前記電位規定導電層が透明導電層であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の表示パネル。

【請求項 6】 前記電位規定導電層が所定の開口率を持つ複数の開口を有する黒色導電体であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 7】 前記電流制限手段は、前記電位規定導電層から前記陰極線ターゲットに向かう方向を順方向とするダイオードを有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の表示パネル。

【請求項 8】 前記陰極線ターゲットに高電圧を印加する状態と、前記陰極線ターゲットを接地する状態とを選択的に切り換えるスイッチと、

前記表示パネルの電源オン時に前記スイッチを制御して前記陰極線ターゲットに前記高電圧を印加し、前記表示パネルの電源オフ時に前記スイッチにより前記陰極線ターゲットを接地させる制御手段を更に有することを特徴とする請求項 7 に記載の表示パネル。

【請求項 9】 前記電位規定導電層は、前記保護層の表面に設けられた透明導電膜であることを特徴とする請求項 2 に記載の表示パネル。

【請求項 10】 前記電位規定導電層は、ガラス状のフェースプレートの表面に設けられた透明導電膜であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 11】 前記電位規定導電層は導電性を有する透明接着剤層であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 12】 前記保護層は前記保護層の表面に外光反射防止のための多層膜、或は防眩機能を有することを特徴とする請求項 2 に記載の表示パネル。

【請求項 13】 前記フェースプレートはソーダライムガラスで構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 14】 前記電子源は複数の表面伝導型放出素子を有することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の表示パネル。

【請求項 15】 前記保護層は保護板であることを特徴とする第 1 項に記載の表示パネル。

【請求項 16】 前記保護板は樹脂製の板であることを特徴とする請求項 15 に記載の表示パネル。

【請求項 17】 請求項 1 ～ 16 のいずれか 1 項に記載の表示パネルと、

前記陰極線ターゲットに高電圧を印加する高電圧源と、

画像信号を入力する入力手段と、
前記入力手段により入力された画像信号に応じて前記表示パネルの電子源に通電して駆動する駆動手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フェースプレートの外面に帯電防止膜を形成した表示パネルとそれを用いた画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】CRT を始めとする陰極線管による画像表面装置において、表示画面をより大画面化する研究が行われている。それに伴い、表示部分の薄型化、軽量化、低コスト化が重要な課題となっている。

【0003】これら課題に対して、本願発明者は種々の材料、製法、構造を有する表面伝導型放出素子を多数配列したマルチ電子源、並びに、このマルチ電子源を応用した画像表示装置について研究を行ってきた。

【0004】本願発明者は、例えば図 19 に示す電気的な配線方法によるマルチ電子源の応用を試みてきた。即ち、表面伝導型放出素子を 2 次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のように単純マトリクス状に配列したマルチ電子源である。

【0005】図中、4001 は表面伝導型放出素子を模式的に示したもの、4002 は行方向配線（行配線）、4003 は列方向配線（列配線）である。なお、図示の便宜上、ここでは 6×6 のマトリクスで示しているが、マトリクスの規模はむしろこれに限ったわけではなく、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0006】図 20 は、図 19 の配線のマルチ電子源を用いた陰極線表示パネルの構造を示す概観図であり、マルチ電子源 4004 を備えた外容器底 4005 と外容器枠 4007 と、蛍光体層 4008、及びメタルバック 4

009を備えたフェースプレート4006を備えた道を有している。また、フェースプレート4006のメタルバック4009には、高電圧端子4011を通じて高電圧電源4010により高電圧が印加されている。

【0007】このような表面伝導型放出素子を単純マトリクス記録したマルチ電子源においては、所望の電子ビームを出力させるため、行記録4002及び列記録4003に適宜の電気信号を印加する。例えば、マトリクスの中の任意の1行の表面伝導型放出素子を駆動するには、選択する行の行記録4002には選択電圧 V_s を印加し、これと同時に非選択の行の行記録4002には非選択電圧 V_{ns} を印加する。これと同期して列記録4003に電子ビームを出力させるための、画像信号に応じた駆動電圧 V_e を印加する。この方法によれば、選択する行の表面伝導型放出素子には電圧($V_e - V_s$)が印加され、また非選択行の表面伝導型放出素子には電圧($V_e - V_{ns}$)が印加される。これら電圧値 V_e , V_s , V_{ns} を適宜の大きさの電圧に設定すれば、選択された行の表面伝導型放出素子だけから所望の強度の電子ビームが出力され、また列記録の各々に、表示する画像信号に応じた駆動電圧 V_e を印加すれば、選択された行の素子の各々から、画像信号に応じた異なる強度の電子ビームが出力される。また、表面伝導型放出素子の応答速度は高速であるため、駆動電圧 V_e を印加する時間の長さを変えれば、各素子から電子ビームが出力される時間の長さも変えることができる。

【0008】このような電圧の印加によりマルチ電子源4004から出力された電子ビームは、高電圧が印加されているメタルバック4009に照射され、ターゲットである蛍光体を励起して発光させる。従って、例えば画像情報に応じた電圧信号を適宜印加すれば画像表示装置となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような構成の画像表示装置においては、フェースプレート4006、外容器底4005、外容器枠4007は、この画像表示装置のコスト、外容器の組み立て易さ等から、青板ガラス(或はソーダライムガラスと標記する)が好ましく用いられる。そして上述したように、フェースプレート4006の内面に高電圧が印加されると、画像表示装置の周囲のGND電位との間で作られる電界によりフェースプレート4006の内面から外表面に向かって微少な電流が流れる。これはフェースプレート4006の青板ガラス内の Na^+ が陽イオン化して移動することによる電流である。このように Na^+ 陽イオンが移動してフェースプレート4006外表面に達すると、 Na^+ 陽イオンの析出によりガラス表面の形状が変化して粗面となったり、或は析出した Na^+ 陽イオンが空気中の水分等と反応して水酸化物に変化し表面が白濁するなどの現象が起り、フェースプレート4006における光透過率が劣化したり、コ

ントラストが劣化するなどして、表示される画像の質が著しく低下することになる。また Na^+ 陽イオンの移動により絶縁耐圧が劣化するという問題が生じる。

【0010】また更に、フェースプレート4006の外表面電位が上昇し、塵埃の付着により画質が低下したり、外表面電位の影響で、内表面電位が変化して画質が劣化したり、或は近付いた観覧者に放電するなどの問題も生じる。

【0011】これに対してフェースプレート4006表面に透明な帯電防止膜4012を形成し、この帯電防止膜4012を接地することによりフェースプレート4006の表面電位の上昇を無くし、上述した問題が発生しないようにする方法もある。しかし図21に示すように、ガラスのフェースプレート4006表面に帯電防止膜4012を形成して、その電位を接地電位とすると、フェースプレート表面の陰極線ターゲット、即ちメタルバック4009に高電圧 V_e を印加した際、フェースプレート4006の表裏間に高電圧 V_e が印加されることになる。ここでフェースプレート4006が Na^+ 陽イオンを多量に含む青板ガラスであると、上述の帯電防止膜4012を設けない場合と同様に、長期間高電圧 V_e が印加された場合には、ガラス内部の Na^+ 陽イオンが移動して接地電極側、即ち帯電防止膜4012側に析出することになる。

【0012】これを避けるためには、フェースプレート4006のガラス厚を数センチメートルとして電界強度を低減して Na^+ 陽イオンの移動速度を低下させるか、或は Na^+ 陽イオンの含有量の非常に少ないガラスを用いる必要があった。しかし前者では軽量化が非常に困難となり、後者では低コスト化が非常に困難となる。

【0013】また図22(a)のように、ガラスと比較して比重の軽い樹脂製の保護板4013をガラスフェースプレート4006の表面に装着一して、フェースプレート4006の両端に発生する電位を下げる方法もある。なお図では便宜上、蛍光体層は省略してある。ここでフェースプレート4006と保護板4013の抵抗と静電容量をそれぞれ、 R_g , R_p , C_g , C_p とすると、図22(a)の等価回路は図22(b)に示したようになる。この図22(b)で示した等価回路では、保護板4013とフェースプレート4006との間は電氣的に問題なく接続される、即ち、両者は均一に接触していて、界面の電位は場所によらず一定であるとしている。また実際には、ある一定の空隙、或は接合層が界面に存在することもあるが、その容量成分や抵抗成分を考慮しても同様の等価回路に簡略化されるために、それらを保護板4013のパラメータに含めて図22(b)の様に仮定した。ここでフェースプレート4006と保護板4013の中間の電位 V_{f-p} の変化は図22(c)に示したようになる。即ち、高電圧の印加初期は、フェースプレート4006と保護板4013の誘電率 ϵ_g , ϵ_p , 及び厚さ

T_g, T_pで決まる電位V_i、即ち

$$V_i = V_a \times \{C_p / (C_p + C_g)\} \\ = V_a \times 1 / \{1 + (C_p \times T_g) / (C_g \times T_p)\} \quad (1)$$

となり、時間とともに各体抵抗値ρ_g, ρ_pで決まる電

位V_f、即ち

$$V_f = V_a \times \{R_g / (R_p + R_g)\} \\ = V_a \times \rho_g \times T_g / (\rho_p \times T_p + \rho_g \times T_g) \quad (2)$$

へと変化する。このときの時定数τは、

$$\tau = \{ \rho_g \times T_g \times \rho_p \times T_p / (\rho_p \times T_p + \rho_g \times T_g) \} \\ \times (C_p / T_p) + (C_g / T_g)$$

である。

【0014】ここで、フェースプレート4006としてソーダライム ガラス、保護板4013としてアクリル又はポリカーボネートを用いると、体抵抗率ρ_g, ρ_pはそれぞれ10の(12~14)乗、10の(15~17)乗[Ω・cm]、誘電率ε_g, ε_pのそれぞれは“7”~“8”, “2”~“3”である。また各板厚を同じ(T_g=T_p)にすると、V_f-pは初期値V_i=(V_aの0.6~0.7倍の電位)から始まり、徐々にV_f≒0に変化する。しかしその時、定数τは非常に大きな値であり、実質的に初期値V_iからほとんど変化しない。

【0015】室温で数万時間、画像表示装置を駆動してもソーダライム ガラス内のNa陽イオンの移動による画質劣化が起らないようにするには、ソーダライム ガラスに印加する電界を約100 [V/mm]以下とする必要がある。加速電圧V_aを数kVから10kVとすると、ソーダライム ガラスへの印加電圧の初期値V_iを下げる必要がある。このためにはガラスフェースプレート4006の板厚T_gを非常に薄くするか、保護板4013の板厚T_pを厚くする必要がある。しかし、ガラス板厚は耐大気圧保持のために2mm程度以下に薄くすることは強度の面から非常に困難である。また保護板厚T_pをT_g>>T_gと厚くするには、例えば2mm厚のガラスフェースプレートに対しては樹脂製の保護板を400mmにする必要がある。薄型化が困難となり、また重量が著しく増加することになる。また保護板の光透過率を考えても現実的ではなくなる。

【0016】また高電圧を用いて駆動しているため動作中のパネルの破損等によって電極が露出した場合、この露出した電極に人間が接触した際の感電時の対策が必要である。これらの課題により、これまで薄型、軽量、低コストな大画面の陰極線管の実現が非常に困難であった。

【0017】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、フェースプレートの厚みを増大させることなく、フェースプレートにおける光透過率の低下を防止した表示パネル及びそれを用いた画像表示装置を提供することを目的とする。

【0018】また本発明の目的は、使用者への感電を防止できる表示パネル及びそれを用いた画像表示装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の表示パネルは以下のような構成を備える。即ち、内面側に高電圧を印加する陰極線ターゲットを形成したフェースプレートを有し、電子源から放出された電子が前記陰極線ターゲットに衝突することにより前記フェースプレートに画像を形成する表示パネルであって、前記フェースプレートの外面側に設けられた電位規定導電層と、前記電位規定導電層の電位を前記陰極線ターゲットに印加する高電圧と略同電位とし、前記電位規定導電層を流れる電流値を制限する電流制限手段と、を有することを特徴とする。

【0020】上記目的を達成するために本発明の表示パネルは以下のような構成を備える。即ち、請求項1~16のいずれか1項に記載の表示パネルと、前記陰極線ターゲットに高電圧を印加する高電圧源と、画像信号を入力する入力手段と、前記入力手段により入力された画像信号に応じて前記表示パネルの電子源に通電して駆動する駆動手段と、を有することを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する前に、本実施の形態に係る特徴的事項について説明する。

【0022】本実施の形態に係る陰極線表示装置は、内面に高電圧V_aを印加する陰極線ターゲットを形成しているガラスフェースプレート(図1の1006)の外面に電位規定導電層(図1の1014)を備え、この電位規定導電層の電位を陰極線ターゲットに印加する電圧V_eと同じ或は電圧V_aに近い電位に規定し、ガラスフェースプレートに印加される電圧を“0”或は“0”に近い電位とし、電位規定導電層を介して取り出せる電流を制限する電流制限手段を設けたものである。

【0023】さらに本実施の形態の陰極線表示装置は、上記ガラスフェースプレート上に透明部材による保護板、例えば保護板を積層して、観察者が高電圧の印加された電位規定層に接触するのを防止する。

【0024】また、本実施の形態に係る陰極線表示装置は、上記保護板の表面に帯電防止膜を備え、塵埃の付着や観察者への放電を防止する。

【0025】また本実施の形態の陰極線表示装置は、上記電位規定導電層が陰極線ターゲットと抵抗値rの導電体で接続され、抵抗値rが透明保護板表面の帯電防止膜と電位規定導電層間の抵抗値R1より十分小さく、V_e/R2が1mAとなるR2より大きくしたものである。

【0026】或は、上記電位規定導電層を透明導電層としている。或は、上記電位規定導電層を特定の開口率を持つ微小ピンホールを多数備えた黒色導電体としてもよい。或は、上記電位規定導電層を透明保護板の表面に設けられた透明導電性膜としてもよい。或は、上記電位規定導電層をガラスフェースプレート表面に設けられた透明導電性膜としてもよい。或は、上記電位規定導電層を導電性を付与した透明接着剤層としてもよい。

【0027】また本実施の形態に係る陰極線表示装置は、上記保護板表面に、外光反射防止のための多層膜を形成してある、或は防眩効果を持たせてあるものである。

【0028】また、樹脂製の透明保護板はソーダライムガラスに比べて、耐圧が十分に高く、またNaを含まないために、薄い板厚として高電圧を印加しても上記問題が発生しない。従って重量および厚さの著しい増加はない。また板状としてもよい。

【0029】また、この電位規定層は陰極線管システムから放出される漏洩電磁波を遮蔽し、人体や他の機器への影響を防止する効果を持たせることもできる。

【0030】また、保護板はガラスフェースプレート破断時の粉砕片飛散防止の防衛効果を兼ね備えることができる。また、保護板は外光反射によるコントラスト劣化を低減する効果を兼ね備えることができる。

【0031】また、電流制限手段により、万一、上記電位規定導電層に人体が接触するような状況でも、人体に流し込める電流を制限し、その被害を最小限にするものである。

【0032】また電流制限手段として、電位規定導電層の引き出し線を設け、抵抗素子を介してアルミバック等の陰極線ターゲットに印加される高電圧電源の高電圧端子と接続する方式や、引き出し線の代わりに抵抗値 r のバイヤーホール等の導体で陰極線ターゲットと直接、電気的に接続する方式、該電位規定導電層に連続して抵抗値 r となる様な導電膜を介した後に引き出し線を設け、陰極線ターゲットと接続する方式等がある。

【0033】以下、添付図面を参照して詳しく説明する。

【0034】【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態の画像表示装置の構成を示す断面図である。

【0035】図において、1001はマトリクス状に電子放出素子が配設された基板を示している。フェースプレート1006はソーダライムガラス製で、厚さ3mmであり、その内面には約20 μ m厚の蛍光体層1008が形成されている。更に、この蛍光体層1008を覆うように約1000Å厚のアルミメタルバック層1009が形成されている。そして高電圧端子1011は、このアルミメタルバック1009に接続されている。また、フェースプレート1006の表面には、ITO製の透明導電膜である電位規定層1014が蒸着されている。こ

の電位規定層1014と引き出し線1015の間の導電性膜1019として、酸化ルテニウム RuO_2 の粒子にガラス材料を混合し、最大10の9乗 $[\Omega/\text{cm}^2]$ の膜抵抗を持った厚膜抵抗体を形成している。この時、電位規定層1014と引き出し線1015との間の抵抗値は、最大10の9乗 $[\Omega]$ であった。尚、本実施の形態では電流制限用に酸化ルテニウム RuO_2 の粒子とガラス材料からなる厚膜抵抗体を用いたが、このような電流制限材としてはこの材料に限ったものではなく、目的の電流制限を実現する抵抗値を有するものであれば良く、例えば、 Ta-Si-O 、 Ta-Ti-Ni 等をスパッタで成膜したもの等一般に高抵抗な抵抗材料として利用されているものでよい。

【0036】そして、この導電性膜1019は、引き出し線1015により高電圧端子1011と接続されている。高電圧端子1011は、更に高電圧電源1010に接続され、アルミメタルバック1009と電位規定層1014に高電位（例えば10kV）を印加できる。

【0037】1013はアクリル（PMMA）製で3mm厚の保護板で、その表面にITO製透明導電膜である帯電防止膜1012が蒸着されている。前述の透明な電位規定層1014及び帯電防止膜1012は、このような蒸着されたITOフィルムに限られるものではなく、例えば酸化銀、酸化インジウム In_2O_3 の蒸着膜、或はそれらを含む溶液を塗布後、加熱して成膜してもよい。

【0038】この状態で高電圧電源1010をオンにした時は、上記保護板1013の容量 C と導電性膜1019の抵抗 R に基づく時間定数により、電位規定層1014の電位は高電位に近づいていく。本実施の形態の保護板1013の容量 C は約2000pFであり、導電性膜1019の抵抗 R が10の9乗 $[\Omega]$ であるため、約1秒程度で高電位となる。即ち、電源のオン/オフ毎に、約1秒の間だけソーダライムガラス製のフェースプレート1006の表側と裏側との間に電位差が生じる時間があるが、この程度の時間は問題とならない。

【0039】また帯電防止膜1012は、導電性ゴム1017により筐体1018に接続され、更に筐体1018は接地されている。これにより保護板1013の表面の電位は接地電位に保たれ、表面の帯電を防止している。また保護板1013の周囲は、厚さ1mmの接着層1016によりガラスフェースプレート1006に固定されている。このようにフェースプレート1006の表面の電位規定層1014には高電圧が印加されるが、その周囲を密閉することにより、フェースプレート1006への塵埃の付着を防止できる。

【0040】また、帯電防止膜1012の表面抵抗値は、10の2乗～10の3乗 $[\Omega/\square]$ であり、画像表示装置の内部から発生する電磁波がフェースプレート1006を通して漏洩し、観測者および周囲の装置に影響を与えることを防止している。

【0041】図2は、電位規定層1014、電流制限用

の導電性膜1019及び引き出し線1015が接続されている付近の上面図で、前述の図1と共通する部分は同じ号で示している。

【0042】図3は、本実施の形態に係る画像表示装置の表示パネルの斜視図であり、その内部構造を示すために、表示パネルの一部を切り欠いて示している。

【0043】図中、1001は素子基板、1002は表面伝導型放出素子、1003は行配線、1004は列配線、1005は外容器底（リアプレート）、1019は側壁、1006はフェースプレートであり、1005～1006、1019により表示パネルの内部を真空に維持するための気密容器を形成している。

【0044】この気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため、封着が必要であるが、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中または窒素雰囲気中で、摄氏400～500度で10分以上焼成することにより封着を達成した。この気密容器の内部を真空に排気する方法については後述する。

【0045】フェースプレート1006の表面には、前述のように電位規定層1014を形成するITO膜が蒸着されており、更にその上に、帯電防止膜1012を備えた保護膜1013を接合層1016により装荷して固定してある。

【0046】リアプレート1005には、基板1001が固定されているが、この基板1001上には表面伝導型放出素子1002が $n \times m$ 個形成されている。ここで、これら n 、 m は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。例えば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、 $n=3000$ 、 $m=1000$ 以上の数を設定することが望ましい。本実施の形態においては、 $n=3072$ 、 $m=1024$ とした。これら $n \times m$ 個の表面伝導型放出素子は、 m 本の行配線1003と n 本の列配線1004により単純マトリクス配線されている。ここでは、これら1001～1004によって構成される部分をマルチ電子源と呼ぶ。なお、マルチ電子源の製造方法や構造については、後で詳しく述べる。

【0047】本実施の形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子源の基板1001自体を用いてもよい。

【0048】また、フェースプレート1007の下面には、蛍光膜1008が形成されている。本実施の形態はカラー表示装置であるため、蛍光膜1008の部分にはCRTの分野で用いられる赤、緑、青、の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、例えば図4（A）に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光

体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けられている。黒色の導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにするためや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐため、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止するためなどである。黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いてもよい。

【0049】また、3原色の蛍光体の塗り分け方は図4（A）に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、例えば図4（B）に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜1008に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

【0050】また、蛍光膜1008のリアプレート側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック1009を設けてある。メタルバック1009を設けた目的は、蛍光膜1008が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させるためや、負イオンの衝突から蛍光膜1008を保護するためや、電子ビームの加速電圧を印加するための電極として作用させるためや、蛍光膜1008を励起した電子の導電路として作用させるためなどである。メタルバック1009は、蛍光膜1008をフェースプレート基板1007上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化処理し、その上にA1を真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜1008に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック1009は用いない。

【0051】また、本実施の形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板1007と蛍光膜1008との間に、例えばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0052】また、行端子 $Dx1 \sim Dx_m$ 、列端子 $Dy1 \sim Dy_n$ および高電圧端子 Hv は、当該表示パネルと不図示の電気回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。そして、これら行端子 $Dx1 \sim Dx_m$ はマルチ電子源の行配線1003と、列端子 $Dy1 \sim Dy_n$ はマルチ電子源の列配線1004と、高電圧端子 Hv は、フェースプレートのメタルバック1009とそれぞれ電気的に接続している。

【0053】また、この気密容器の内部を真空に排気するには、この気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を10⁻⁷ Torr程度[torr]程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前或は封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜（不図示）を形成する。このゲッター膜とは、例えば日

eを主成分とするゲッター材料をヒータもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は 1×10^{-5} Torr乃至 1×10^{-7} Torrの真空度に維持される。

【0054】以上、本発明の実施の形態の表示パネルの基本構成とその製法を説明した。

【0055】次に、本実施の形態の表示パネルに用いたマルチ電子源の製造方法について説明する。本実施の形態の画像表示装置に用いるマルチ電子源は、表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、表面伝導型放出素子の材料や形状或は製法に制限はない。しかしながら、本発明者らは、表面伝導型放出素子の中では、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものが電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見出している。従って、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子源に用いるには最も好適であるといえる。そこで、本実施の形態の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について、その基本的構成と製法及び特性を説明し、その後、多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造について述べる。

【0056】（表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法）電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には平面型と垂直型の2種類があげられる。

【0057】（平面型の表面伝導型放出素子）まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。

【0058】図5に示すのは、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための平面図（a）及び断面図（b）である。

【0059】図中、1101は基板、1102と1103は素子電極、1104は導電性薄膜、1105は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113は通電活性化処理により形成した薄膜である。基板1101としては、例えば、石英ガラスやサファイアをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、或は上述の各種基板上に例えばSiO₂を材料とする絶縁層を積層した基板、などを用いることができる。

【0060】また、基板1101上に基板面と平行に封向して設けられた素子電極1102と1103は、導電性を有する材料によって形成されている。例えば、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Cu、Pd、Ag等をはじめとする金属、或はこれらの金属の合金、或はIn₂O₃-SnO₂をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体、などの中から適宜材料を選択して用いればよい。電極を形成するには、例えば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングな

どのパターンニング技術を組み合わせ用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法（例えば印刷技術）を用いて形成しても差し支えない。

【0061】素子電極1102と1103の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔は通常は数百オングストロームから数百マイクロメートルの範囲から適当な数値を選んで設計されるが、中でも表示装置に適用するために好ましいのは数マイクロメートルより数十マイクロメートルの範囲である。また、素子電極1102、1103の厚さdについては、通常は数百オングストロームから数マイクロメートルの範囲から適当な数値が選ばれる。

【0062】また、導電性薄膜1104の部分には微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜（島状の集合体も含む）のことを指す。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、或は微粒子が互いに隣接した構造か、或は微粒子が互いに重なり合った構造が観察される。

【0063】この微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、中でも好ましいのは10オングストロームから200オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。即ち、素子電極1102或は1103と電気的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件、などである。

【0064】具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは10オングストロームから500オングストロームの間である。

【0065】また、この微粒子膜を形成するのに用いられる材料としては、例えば、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Te、W、Pb、などをはじめとする金属や、PdO、SnO₂、In₂O₃、PbO、Sb₂O₃、などをはじめとする酸化物や、HfB₂、ZrB₂、LaB₆、CeB₆、YB₄、Gd₄、などをはじめとする硼化物や、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC、などをはじめとする炭化物や、TiN、ZrN、HfN、などをはじめとする窒化物や、Si、Ge、などをはじめとする半導体や、カーボン、などがあげられ、これらの中から適宜選択される。

【0066】以上述べたように、導電性薄膜1104を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、10の3乗から10の7乗[Ω/\square]の範囲に含まれるよう設定した。

【0067】なお、導電性薄膜1104と素子電極11

02および1103とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図5の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極の順序で積層しても差し支えない。

【0068】また、電子放出部1105は、導電性薄膜1104の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜1104に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。この亀裂内には数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。尚、実際の電子放出部1105の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図5においては模式的に示した。

【0069】また薄膜1113は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部1105およびその近傍を被覆している。この薄膜1113は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成される。この薄膜1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれか、もしくはその混合物であり、膜厚は500【オングストローム】以下とするが、300【オングストローム】以下とするのがさらに好ましい。

【0070】なお、実際の薄膜1113の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図5においては模式的に示した。また、平面図(a)においては、薄膜1113の一部を除去した素子を図示した。

【0071】以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、実施の形態においては以下のような素子を用いた。

【0072】即ち、基板1101には基板ガラスを用い、素子電極1102と1103にはNi薄膜を用いた。素子電極の厚さdは1000【オングストローム】、電極間隔Lは2【マイクロメートル】とした。

【0073】また微粒子膜の主要材料としてPdもしくはPdOを用い、微粒子膜の厚さは約100【オングストローム】、幅Wは100【マイクロメートル】とした。

【0074】次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。

【0075】図6(a)～(d)は、平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部分の表記は図5と同一である。

【0076】(1)まず、図6(a)に示すように、基板1101上に素子電極1102および1103を形成する。これら素子電極1102、1103を形成するにあたっては、予め基板1101を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄した後、素子電極の材料を堆積させる。この堆積する方法としては、例えば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい。その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ・エッチング技

術を用いてパターニングし、(a)に示した一対の素子電極1102、1103を形成する。

【0077】(2)次に、同図(b)に示すように、導電性薄膜1104を形成する。この導電性薄膜1104を形成するにあたっては、まず(a)の基板に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である。具体的には、本実施の形態では主要元素としてPdを用いた。また、実施の形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外の例えばスピナー法やスプレー法を用いてもよい。

【0078】また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施の形態で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、例えば真空蒸着法やスパッタ法、または化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

【0079】(3)次に、同図(c)に示すように、フォーミング用電源1110から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部1105を形成する。

【0080】この通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜1104に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分（即ち電子放出部1105）においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。なお、電子放出部1105が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極1102と1103の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。

【0081】この通電方法をより詳しく説明するために、図7に、フォーミング用電源1110から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施の形態の場合には同図に示したようにパルス幅T1の三角波パルスをパルス間隔T2で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値V_{off}を、順次昇圧した。また、電子放出部1105の形成状況をモニタするためのモニタパルスP_mを適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計1111で計測した。

【0082】本実施の形態においては、例えば10のマイナス5乗【torr】程度の真空雰囲気下において、例えばパルス幅T1を1【ミリ秒】、パルス間隔T2を10【ミリ秒】とし、波高値V_{off}を1パルスごとに0.1【V】ずつ昇圧した。そして、三角波を5パルス印加するたびに1回の割りで、モニタパルスP_mを挿入した。フォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、

モニタパルスの電圧 V_{pm} は0.1[V]に設定した。そして、素子電極1102, 1103の間の電気抵抗が 1×10^6 の6番[Ω]になった段階、即ちモニタパルス印加時に電流計1111で計測される電流が 1×10^{-7} アンペア以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。

【0083】なお、上記の方法は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、例えば微粒子膜の材料や膜厚、或は素子電極間隔など表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

【0084】(4)次に、図6(d)に示すように、活性化用電源1112から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。

【0085】この通電活性化処理とは、通電フォーミング処理により形成された電子放出部1105に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである。(図においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材1113として模式的に示した。)なお、通電活性化処理を行うことにより、行方前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には100倍以上に増加させることができる。

【0086】具体的には、10の-4乗ないし10の-5乗[torr]の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500[オングストローム]以下、より好ましくは300[オングストローム]以下である。

【0087】この通電方法をより詳しく説明するために、図8(e)に、活性化用電源1112から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。本実施の形態においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧 V_{ac} は14[V]、パルス幅 T_3 は1[ミリ秒]、パルス間隔 T_4 は10[ミリ秒]とした。なお、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0088】図6(d)に示す1114は、表面伝導型放出素子から放出される放出電流 I_e を捕獲するためのアノード電極で、直流高電圧電源1115および電流計1116が接続されている。なお、基板1101を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極1114として用いる。活性化用電源1112から電圧を印加する間、

電流計1116で放出電流 I_e を計測して通電活性化処理の進行状況をモニタし、活性化用電源1112の動作を制御する。電流計1116で計測された放出電流 I_e の一例を図8(b)に示すが、活性化電源1112からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流 I_e は増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流 I_e がほぼ飽和した時点で活性化用電源1112からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【0089】なお、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0090】以上のようにして、図6(e)に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0091】(垂直型の表面伝導型放出素子)次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、即ち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

【0092】図9は、垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図であり、図中の1201は基板、1202と1203は素子電極、1206は段差形成部材、1204は微粒子膜を用いた導電性薄膜、1205は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1213は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0093】垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方(1202)が段差形成部材1206上に設けられており、導電性薄膜1204が段差形成部材1206の側面を被覆している点にある。従って、図5の平面型における素子電極間隔 L_s は、垂直型においては段差形成部材1206の段差高さ L_s として設定される。なお、基板1201、素子電極1202および1203、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204、については、平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材1206には、例えばSiO₂のような電気的に絶縁性の材料を用いる。

【0094】次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。

【0095】図10(a)～(f)は、製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は図9と同一である。

【0096】(1)まず、図10(a)に示すように、基板1201上に素子電極1203を形成する。

【0097】(2)次に、同図(b)に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、例えばSiO₂をスパッタ法で積層すればよいが、例えば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。

【0098】(3)次に、同図(c)に示すように、絶

絶縁層の上に素子電極1202を形成する。

【0109】(4)次に、同図(d)に示すように、絶縁層の一部を、例えばエッチング法を用いて除去し、素子電極1203を露出させる。

【0110】(5)次に、同図(e)に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204を形成する。形成するには、平面型の場合と同じく、例えば塗布法などの成膜技術を用いればよい。

【0111】(6)次に、平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する。(図6(c)を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同様の処理を行えばよい。)

(7)次に、平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。(図6(d)を用いて説明した平面型の通電活性化処理と同様の処理を行えばよい。)

以上のようにして、図10(f)に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0112】(表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性)以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

【0113】図11に、表示装置に用いた素子の、(放出電流 I_e)対(素子印加電圧 V_f)特性、および(素子電流 I_f)対(素子印加電圧 V_f)特性の典型的な例を示す。尚、放出電流 I_e は素子電流 I_f に比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、2本のグラフは各々任意単位で図示した。

【0114】本実施の形態の表示装置に用いた素子は、放出電流 I_e に関して以下に述べる3つの特性を有している。

【0115】第1に、ある電圧(これを閾値電圧 V_{th} と呼ぶ)以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流 I_e が増加するが、一方、閾値電圧 V_{th} 未満の電圧では放出電流 I_e はほとんど検出されない。即ち、放出電流 I_e に関して、明確な閾値電圧 V_{th} を持った非線形素子である。

【0116】第2に、放出電流 I_e は素子に印加する電圧 V_f に依存して変化するため、電圧 V_f で放出電流 I_e の大きさを制御できる。

【0117】第3に、素子に印加する電圧 V_f に対して素子から放出される電流 I_e の応答速度が速いため、電圧 V_f を印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

【0118】以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。例えば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第1の特性を利用すれば、表示画面を順

次走査して表示を行うことが可能である。即ち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧 V_{th} 以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧 V_{th} 未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【0119】また、第2の特性、又は第3の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができると、諧調表示を行うことが可能である。

【0120】(多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造)次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造について述べる。

【0121】図12に示すのは、図3の表示パネルに用いたマルチ電子源の平面図である。基板上には、図5で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行配線電極1003と列配線電極1004により単純マトリクス状に配線されている。行配線電極1003と列配線電極1004の交差する部分には、電極間に絶縁層(不図示)が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0122】図12のA-A'に沿った断面を図13に示す。

【0123】なお、このような構造のマルチ電子源は、予め基板上に行配線電極1003、列配線電極1004、電極間絶縁層(不図示)、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行配線電極1003および列配線電極1004を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【0124】比較例として、3mm厚および40mm厚のソーダライム ガラス製のフェースプレートで保護板および電位規定層を設けず外表面に帯電防止膜を形成した画像表示装置を作製し、本実施の形態による画像表示装置とともに温度70℃、湿度85%の雰囲気中で高電圧(10kV)を印加して48時間駆動した。その結果を図14に示す。

【0125】このように本実施の形態によれば経年劣化で画質劣化のない画像表示装置が実現できる。

【0126】また本実施の形態の表示装置によれば、間が触れても安全な程度の電流制限を施したので万一人間が触れても安全である。

【0127】【実施の形態2】次に本発明の第2の実施の形態に係る画像表示装置の表示パネルの構成について説明する。

【0128】図15(a)は、本実施の形態2の表示パネルのフェースプレート部分の構成を示す断面図である。

【0129】図において、ソーダライム ガラス製で厚さ3mmのフェースプレート206の内面には不図示の約

20 μ m厚の蛍光体層が形成され、更に、この蛍光体層を覆うように約1000Å厚のアルミメタルバック層209が形成されている。そして、高電圧端子211がアルミメタルバック209に接続されている。高電圧端子211は更にスイッチ222の出力に接続されている。スイッチ222はコントローラ221によって制御され、2つの入力的一方を選択して出力するようになっている。このスイッチ222の入力的一方は出力電圧が10kVの高電圧電源210に接続されており、もう一方はグラウンドに接続されている。尚、電子源は実施の形態1で用いたのと同じものを用いた。

【0120】保護板213は、ポリカーボネート製で厚さ3mmで、その表面にITO製の透明導電膜である帯電防止膜212が形成されている。この帯電防止膜212の電位は接地電位に保たれ、フェースプレート206の表面の帯電を防止している。またこの保護板213の反対側の面には、導電性を有し、少なくとも保護板213側の光反射率が1%以下となる電位規定層214を形成している。

【0121】本実施の形態2では、電位規定層214は、例えば図15(b)に示すように、径が20 μ mの開口部224を有するピッチ（開口率70%）で多数配置したカーボンペースト製としている。この電位規定層214は、高電圧端子215、ダイオード220を介してスイッチ222の出力に接続されている。このスイッチ222及び高電圧電源210の出力はコントローラ221により制御され、本実施の形態2の画像表示装置の電源のオフ時や、筐体の開放時に、高電圧電源210の出力をオフにし、スイッチ222の入力の内グラウンドを選択して、電位規定層214を接地している。

【0122】この電位規定層214と高電圧電源210とがダイオード220により図示した向きで接続されることにより、電位規定層214の電位はダイオード220の逆方向特性に応じて高電圧電源210の出力電位となる。

【0123】図16は、高電圧電源210のオン/オフに伴う電位規定層214の電位の変化を模式的に示す図である。

【0124】本実施の形態2では、逆方向電流が10 μ A程度のダイオード220を選ぶことにより、10kVの高電圧の印加に対して分単位の間で、電位規定層214の電位が高電圧となる。しかし、ここで電位規定層214から取り出せる電流はダイオード220の逆方向電流で制限されて最大10 μ Aとなるため、万一、人間がこの電位規定層214に触っても感電する心配がなく安全である。

【0125】またコントローラ221により高電圧電源210がオフにされた場合には、高電圧電源210の出力電圧に応じて、ダイオード211の順方向特性により電位規定層214の電位が放出される。これにより電位

規定層214に電荷が長時間残留することがなくなり、図16に示すように、瞬時に電位が下がるので更に安全性の高い装置を実現できた。

【0126】ここで保護板213は、光硬化型接着剤219によりガラスフェースプレート206に固定されている。ここで保護板213の屈折率は“1.56”、ガラスフェースプレート206の屈折率は“1.51”、硬化後の接着剤の屈折率はその中間で“1.54”である。これにより特に無反射処理を施さなくとも、各境界面での光反射率は約1%以下となる。

【0127】また接着剤として光硬化型を用いたのは、その製造工程の容易さのためで、ガラスフェースプレート206に接着剤塗布後、保護板213を装荷し、保護板213を通して光照射して硬化させる。

【0128】また、帯電防止膜212は図のように接着剤層まで回り込ませる（但し、図15では引き出し線215、211を含む断面図であるので、一時接着剤層まで帯電防止膜212が回り込んでいないが、引き出し線215の近傍以外の部分は接着剤層まで回り込んでいる）ことにより、高電圧印加電極、或は表面電位が上昇した箇所が、表に露出することを防止している。

【0129】また電位規定層214の光透過率が70%であるので、蛍光体層まで達する外光の反射率を半分以上に低減することができ、コントラストを改善できる。

【0130】また、この電位規定層214は陰極線管システムから放出される漏洩電磁波を遮蔽し、人体や他の機器への影響を防止する効果も持っている。

【0131】【実施の形態3】図17は、本発明の実施の形態3の画像表示装置の表示パネルの構成を示す断面図である。

【0132】図において、ソーダライムガラス製のフェースプレート306の内面には約20 μ m厚の蛍光体層308が形成され、更に、この蛍光体層308を覆うように約1000Å厚のアルミメタルバック層309が形成されている。そして高電圧端子311が、このアルミメタルバック309に接続されている。高電圧端子311は更に出力電圧10kVの高電圧電源310に接続されている。また、透明の導電性接着剤層316から引き出し線315を取り出し、抵抗値が10 Ω 程度の抵抗素子321を介して高電圧電源310に接続されている。従って、高電圧電源210の出力電圧が10kVの場合でも、フェースプレート306の表面に人間が触れたとしても、この引き出し線315を流れる電流値は1mA以下に抑えられているため安全である。マトリクス配線された電子源を備えた素子基板1001は、前述の実施の形態1で示したのと同じものを用いた。

【0133】313はポリカーボネート製の保護板で、その表面は防眩のために粗面加工され、更にITO製の透明導電膜である帯電防止膜312が形成されている。この帯電防止膜312の電位は接地電位に保たれ、暗板

313の表面の帯電を防止している。帯電防止膜312は、導電性ゴム1017により筐体1018に接続され、さらに筐体1018は接地されている。これにより保護板313の表面の電位は接地電位に保たれ、その表面の帯電を防止している。

【0134】保護板313は、透明の導電性接合剤316によりガラスフェースプレート306の表面に接合・固定され、この透明な導電性接合剤316が、前述の実施の形態1、2における電位規定層として働く。ここで保護板313の屈折率は“1.56”、ガラスフェースプレート306の屈折率は“1.51”、接合剤316の屈折率は、その中間で“1.54”である。これにより、特に無反射処理を施さなくとも、各境界面での光反射率は1%以下となる。尚、ここでは透明導電性接合剤316は、光硬化型接合剤にITO微粒子を分散させたものを用いた。

【0135】また、導電性ゴム1017と筐体1018が接触する周囲を絶縁性ゴム320で囲む。これにより透明な導電性接合剤316と、帯電防止膜312或は筐体1018の沿面距離を伸ばして不要な放電の発生を防止することができる。

【0136】また本実施の形態では、人間が触れても安全な程度の電流制限を施したので、万一人間が触れても大丈夫である。

【0137】【実施の形態4】図18は、本発明の実施の形態4の画像表示装置の表示パネルの構成を示す断面図である。

【0138】図において、ソーダライムガラス製のフェースプレート406の内面には約20 μ m厚の蛍光体層408が形成され、更に、この蛍光体層408を覆うように約2000Å厚のアルミ金属バック層409が形成されている。そして高電圧端子411が、このアルミ金属バック層409に接続されている。またフェースプレート406の表面には、ITO製の透明導電膜である電位規定層414が形成されている。このフェースプレート406には、抵抗値rの導電性バイヤホール415が設けられており、電位規定層414はこのバイヤホール415を介してアルミ金属バック層409と接続されている。高電圧端子411は、出力電圧10kVの高電圧電源410に接続され、ここから供給される高電圧がアルミ金属バック層409と電位規定層414に印加されている。マトリクス配線された電子源を備えた素子基板1011は前述の実施の形態で示したのと同じものを用いた。

【0139】413はポリカーボネート製の保護板で、その表面には最表面が熱硬化ITO製透明導電膜となる帯電防止膜、反射防止多層膜412が形成されている。透明な電位規定層414及び帯電防止膜412は、熱硬化ITOフィルムに限られるものではなく、例えば酸化銀、酸化インジウム、の熱硬化膜、或はそれらを含む溶液を

塗布後、加熱して成膜してもよい。ここでバイヤホール415の抵抗値rは、帯電防止膜412と電位規定層414間の抵抗値Rと比較して十分小さく、即ち、上述の式(2)で $R_g = r$ としたときに、素子電圧Vfが十分小さくなる抵抗値にしておく。本実施の形態4では10の7乗[Ω]の抵抗値とした。これにより高電圧端子411に10kVを印加しても、フェースプレート406には1V以下の電位しか印加されない。また、10kVでの駆動時に、電位規定層414に人間が触れても、そこに流れる電流値は1mAに抑えられているため安心である。

【0140】また帯電防止膜412は導電性ゴム1017により筐体1018に接続され、さらに筐体1018は接地されている。これにより保護板413の表面の電位は接地電位に保たれ、表面の帯電を防止している。保護板413は周囲を接合剤416によりガラスフェースプレート406に固定されている。このような構成により、電位規定層414には高電圧が印加されるが、周囲を密閉することにより、塵埃の付着を防止できる。

【0141】なお、上述した各実施の形態では、保護板としてアクリル或はポリカーボネートを用いたが、もちろんこれらに限定されるものではなく、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレンテレフタレート(PET)などを用いてもよい。

【0142】図23は、上述した表面伝導型放出素子を電子源として用いた表示パネルに、例えばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した多機能画像表示装置の一例を説明するためのブロック図である。

【0143】図中、2100は上述した本実施の形態に係る表示パネル、2101は表示パネル2100の駆動回路、2102はディスプレイコントローラ、2103はマルチプレクサ、2104はデコーダ、2105は入出力インターフェース回路、2106はCPU、2107は画像生成回路、2108および2109および2110は画像メモリーインターフェース回路、2111は画像入力インターフェース回路、2112および2113はTV信号受信回路、2114は入力部である。なお、本実施の形態の表示装置は、例えばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカなどについては説明を省略する。以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明する。

【0144】TV信号受信回路2113は、例えば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えば、NTSC方式、PAL方式、SECAM方式などの諸方

式でもよい。また、これらよりさらに多数の走査線よりなるTV信号（例えばMUSE方式をはじめとするいわゆる高品位TV）は、大面積化や大画素数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路2113で受信されたTV信号は、デコーダ2104に出力される。TV信号受信回路2112は、例えば同軸ケーブルや光ファイバーなどのような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。前記TV信号受信回路2113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ2104に出力される。

【0145】画像入力インターフェース回路2111は、例えばTVカメラや画像読み取りスキャナなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリインターフェース回路2110は、ビデオテープレコーダ（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリインターフェース回路2109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。また画像メモリインターフェース回路2108は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ2104に出力される。

【0146】入出力インターフェース回路2105は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンタなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字データ・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU2106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。画像生成回路2107は、入出力インターフェース回路2105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、或はCPU2106より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読みだし専用メモリや、画像処理を行うためのプロセッサなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ2104に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンタ入出力することも可能である。

【0147】CPU2106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業

を行う。例えば、マルチプレクサ2103に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じて表示パネルコントローラ2102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）や画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。また前記画像生成回路2107に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、或は前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータやメモリをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。尚、CPU2106は、むしろこれ以外の目的の作業にも関わるものである。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わっても良い。或は、前述したように入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、例えば数値計算などの作業を外部機器と協働して行っても良い。

【0148】入力部2114は、CPU2106に使用者が命令やプログラム、或はデータなどを入力するためのものであり、例えばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、バーコードリーダ、音声認識装置など多様な入力機器を用いる事が可能である。デコーダ2104は、前記2107ないし2113より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号と1信号、Q信号に逆変換するための回路である。なお、同図中に点線で示すように、デコーダ2104は内部に画像メモリを備えるのが望ましい。これは、例えばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリを備えることにより、静止画の表示が容易になる。或は前記画像生成回路2107およびCPU2106と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【0149】マルチプレクサ2103は、CPU2106より入力される制御信号に基づき表示画像を適宜選択するものである。即ち、マルチプレクサ2103はデコーダ2104から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路2101に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。また表示パネルコントローラ2102は、CPU2106より入力される制御信号に基づき駆動回路2101の動作を制御するための回路である。

【0150】まず、表示パネル2100の基本的な動作にかかわるものとして、例えばディスプレイパネルの駆

動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、場合によっては表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路2101に対して出力する場合もある。駆動回路2101は、表示パネル2100に印加する駆動信号を発生するための回路であり、マルチプレクサ2103から入力される画像信号と、表示パネルコントローラ2102より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

【0151】以上、各部の機能を説明したが、図23に例示した構成により、本実施の形態の表示装置においては、多様な画像情報源より入力される画像情報を表示パネル2100に表示することが可能である。即ち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ2104において逆変換された後、マルチプレクサ2103において適宜選択され、駆動回路2101に入力される。一方、ディスプレイコントローラ2102は、表示する画像信号に応じて駆動回路2101の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路2101は、上記画像信号と制御信号に基づいて表示パネル2100に駆動信号を印加する。これにより、表示パネル2100において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU2106により統括的に制御される。

【0152】また、本表示装置においては、デコーダ2104に内蔵する画像メモリや、画像生成回路2107およびCPU2106が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、例えば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、はめ込みなどをはじめとする画像編集を行う事も可能である。また、本実施の形態の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行うための専用回路を設けても良い。

【0153】従って、本実施の形態の表示装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像および動画像を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備える事が可能で、産業用或は民生用として極めて応用範囲が広い。なお、図23は、表面伝導型放出素子を電子源とする表示パネル2100を用いた表示装置の構成の一例を示したにすぎず、これのみに限定されるものではない事は言うまでもない。例えば、図23の構成要素のうち使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。

い。またこれとは逆に、使用目的によってはさらに構成要素を追加しても良い。例えば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【0154】本表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子源とする表示パネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の厚みを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子源とする表示パネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本表示装置は臨場感あふれ迫力に富んだ画像を視認性良く表示することが可能である。

【0155】尚、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0156】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システム或は装置に供給し、そのシステム或は装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。

【0157】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。このようなプログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0158】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0159】更に、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0160】以上説明したように本実施の形態によれば、高電圧を印加する陰極線ターゲットを形成してあるソーダライムガラス製のフェースプレートと、表面に帯

電防止用導電膜を形成してある透明保護板とを備え、該フェースプレートと保護板との間に電位規定導電層を備え、該電位規定導電層の電位を特性の規定電位にする手座を備え、電位規定導電層の電位を陰極線ターゲットへの印加電圧と同じ、或は近い電圧とすることにより、フェースプレートへの印加電圧を低減できる。

【0161】これにより、フェースプレート内の Na^+ 陽イオンの移動を抑制でき、光透過率の劣化が起らず、長期間画質が劣化しない軽量型低コストの陰極線管が得られた。

【0162】更に、電位規定導電層から取り出せる電流を制限する電流制限手座を設けることによって人間が電位規定層に触れた場合の安全性を確保することができた。

【0163】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、フェースプレートの厚みを増大させることなく、フェースプレートにおける光透過率の低下を防止できるという効果がある。

【0164】また本発明によれば、使用者への感電を防止できる表示パネル及びそれを用いた画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の画像表示装置の表示パネルの主要部の構成を示す断面図である。

【図2】本実施の形態1に係る電位規定導電層からの引き出し線の接続を説明する図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示した斜視図である。

【図4】本実施の形態の表示パネルのフェースプレートの蛍光体配列を例示した平面図である。

【図5】本実施の形態で用いた平面型の表面伝導型放出素子の平面図(a)、断面図(b)である。

【図6】本実施の形態に係る平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図7】本実施の形態に係る通電フォーミング処理の際

の印加電圧波形を示す図である。

【図8】本実施の形態に係る通電活性化処理の際の印加電圧波形(a)、放電電流 I_e の変化(b)を示す図である。

【図9】本実施の形態で用いた垂直型の表面伝導型放出素子の断面図である。

【図10】本実施の形態の垂直型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図11】本実施の形態で用いた表面伝導型放出素子の典型的な特性を示すグラフ図である。

【図12】本実施の形態で用いたマルチ電子源の基板の平面図である。

【図13】図12のマルチ電子源の基板のA-A'断面図である。

【図14】本実施の形態に係る表示パネルと従来の表示パネルとの特性比較例を説明する図である。

【図15】本発明の実施の形態2に係る表示パネルの構造を示す図で、(a)は表示パネルの一部断面図、(b)は電位規定導電層の平面図である。

【図16】本発明の実施の形態2に係る高電圧電源のオン/オフ状態を説明する図である。

【図17】本発明の実施の形態3の画像表示装置の表示パネルの主要部の構成を示す断面図である。

【図18】本発明の実施の形態4の画像表示装置の表示パネルの主要部の構成を示す断面図である。

【図19】表面伝導型放出素子をマトリクス配線接続した図である。

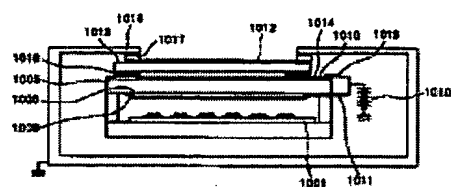
【図20】従来の画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示した斜視図である。

【図21】従来の表示パネルにおけるフェースプレートの構成を説明する図である。

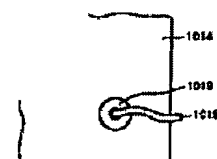
【図22】従来の表示パネルのフェースプレートにおいて電位規定層を設けない場合に発生する課題を説明する図である。

【図23】本発明の実施の形態である表示パネルを用いた多機能画像表示装置の構成を示すブロック図である。

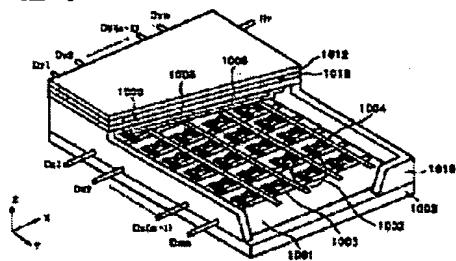
【図1】



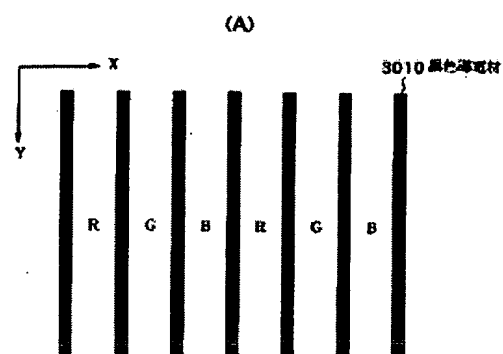
【図2】



【図3】

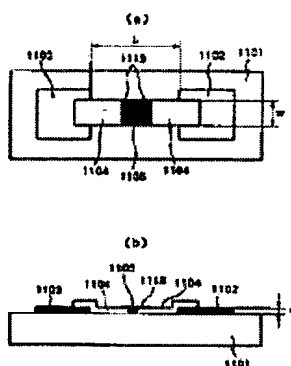


【図4】

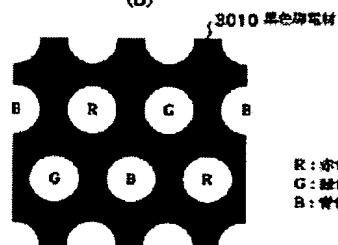


R: 赤色蛍光体
G: 緑色蛍光体
B: 青色蛍光体

【図5】

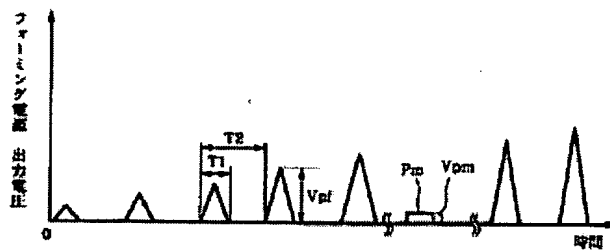
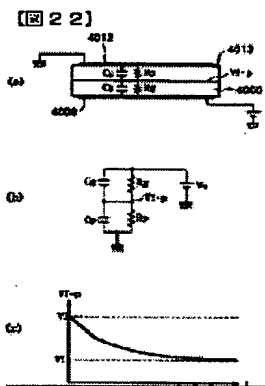


(B)

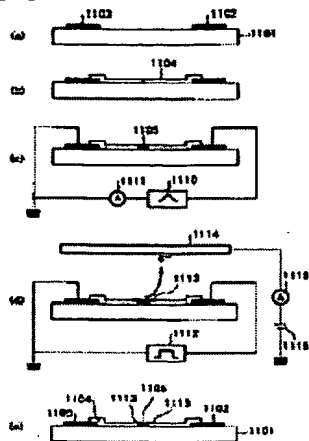


R: 赤色蛍光体
G: 緑色蛍光体
B: 青色蛍光体

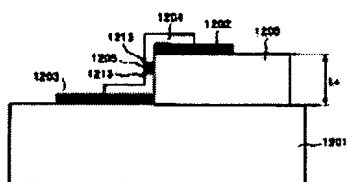
【図7】



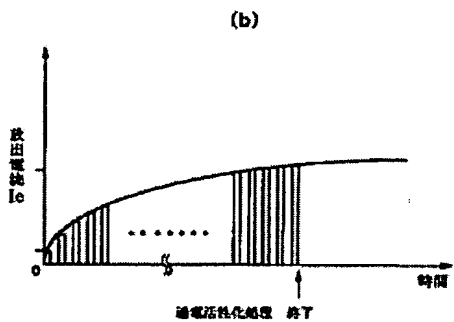
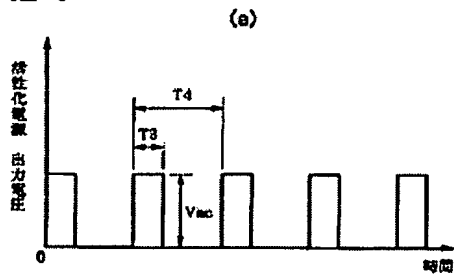
【圖 6】



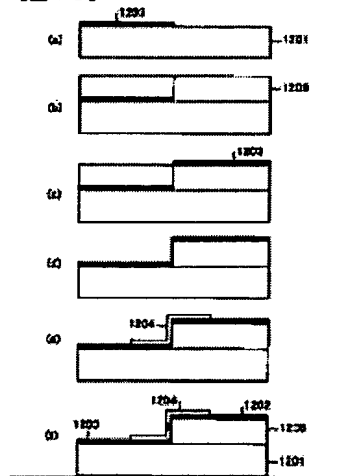
【圖 9】



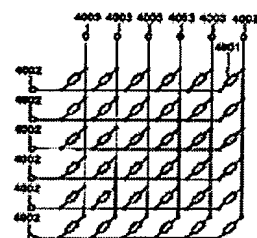
【圖 8】



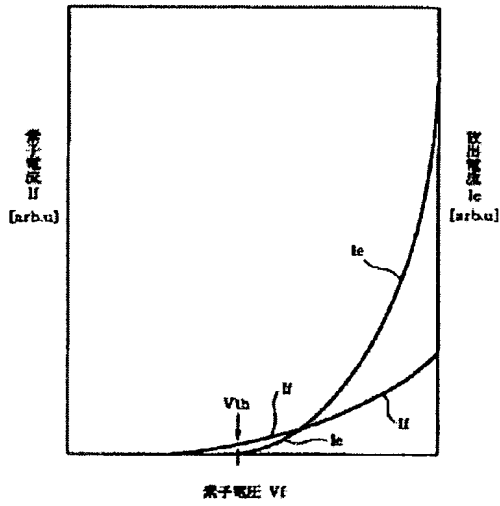
【圖 10】



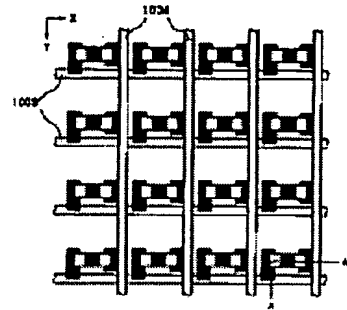
【圖 19】



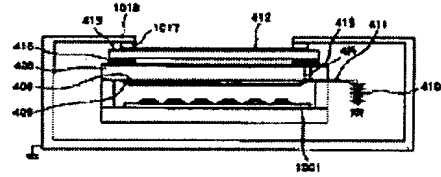
【図 11】



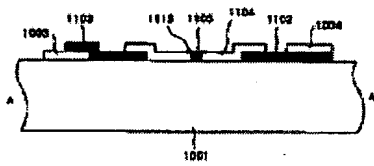
【図 12】



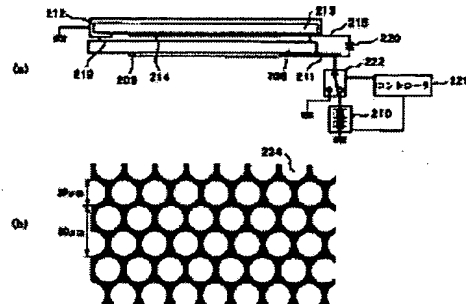
【図 18】



【図 13】



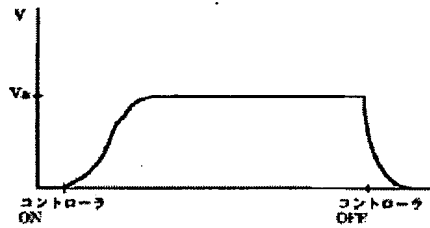
【図 15】



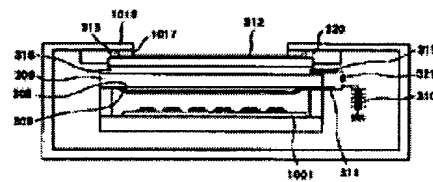
【图 14】

	本実施例の 形態	比較例 1	比較例 2
フェースプレートの厚さ (保護板も含む)	7mm	8mm	40mm
Na 移動による 腐食の劣化	劣化なし	劣化有り	劣化なし
フェースプレートの重量 (保護板も含む)	軽	軽 (本実施例の形態の 約 0.7 倍)	重 (本実施例の形態の 約 9 倍)

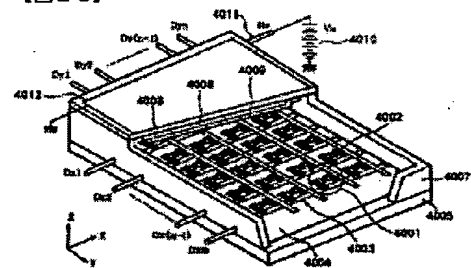
【圖 16】



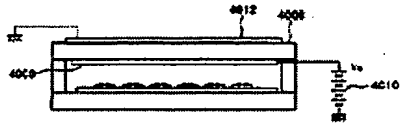
【图 17】



【圖20】



【図 21】



【図 23】

